

# Binnengewässer-Workshop 18./19.11.2015

DLR Berlin, Rutherfordstr. 2, 12489 Berlin

## Auswertung der Vergleichsmessungen am Starnberger See (Mai 2015)

Team Optische Gewässerfernerkundung, DLR / MF-PBA BA

Thomas Walzel, Birgit Gerasch, Bringfried Pflug



Wissen für Morgen



# Messkampagne Starnberger See 2015

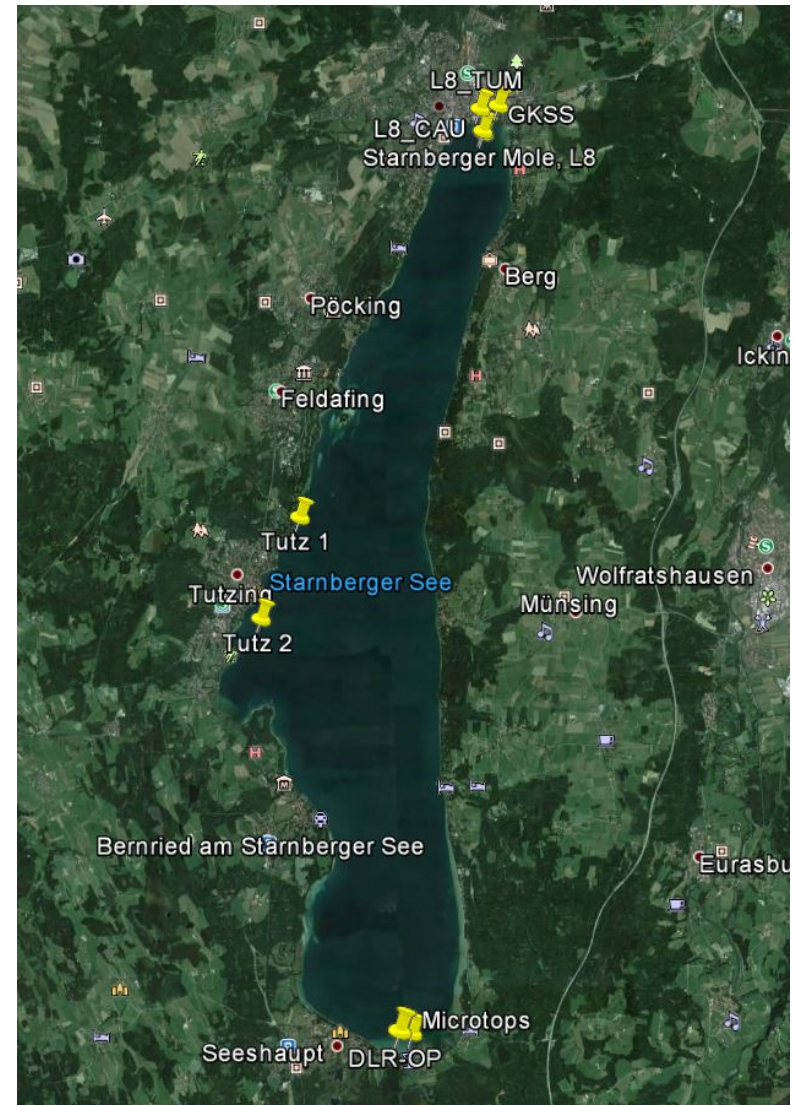
Workshop Binnengewässer in Iffeldorf vom  
11.-13.05.2015 mit Messkampagne

- Messorte

- Starnberger Mole (11./12.05.2015)
- Tutzing (12.05.2015)
- Seeshaupt (12.05.2015)

- Beteiligte Institutionen

TUM - Iffeldorf (Limnol. Station)  
CAU - Kiel  
HZG - Geesthacht  
DLR - Berlin, Oberpfaffenhofen  
EOMAP, ETH Zürich, Water Insight,  
Uni Hohenheim

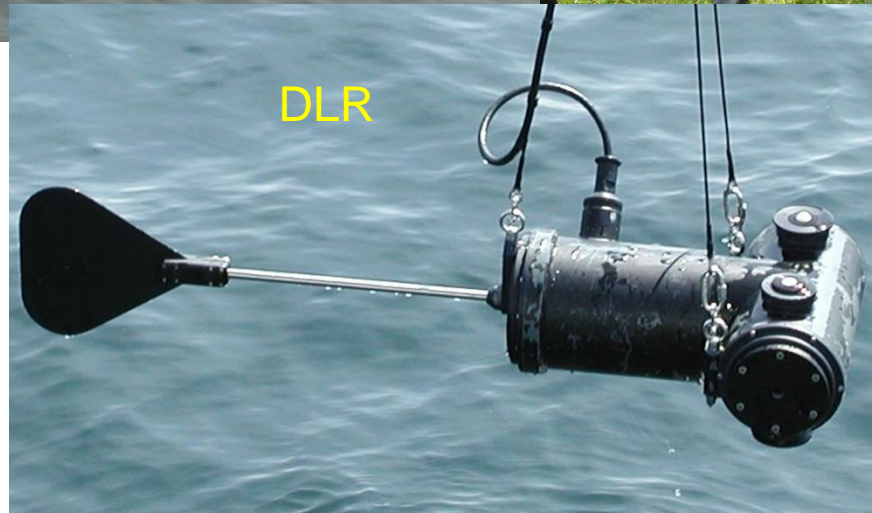


Bildquelle: Google Earth





# Messgeräte



# Vergleichende Auswertung der optischen Messungen

## Übersicht über Messgeräte, Messgrößen und Parameter

TUM:	RAMSES	-	$E_d, E_u, L_u$
CAU:	RAMSES	-	$E_d, L_u$
DLR-BA:	MMS-5	-	$E_d, E_{0d}, E_u, E_{0u}, L_u$
DLR-OP:	RAMSES	-	$E_d, E_u, L_u$
DLR-OP/BA:	Microtops	-	AOT
HZG:	RAMSES, PSICAM	-	$E_d, L_u, a_{\text{tot}}, a_{\text{cdom}}, a_{\text{part}}$

Abgeleitet:  $R_{rs}$  aus  $L_u/E_d$  für verschiedene Tiefen (30, 50, 100, 150, 200 cm)

CAU nur bei 26 cm gemessen

→  $R_{rs}(26 \text{ cm})$

HZG nur knapp unter der Oberfläche

→  $R_{rs}(-0)$

DLR-OP, HZG nur 12.05.15



# Daten - Messkampagne Starnberger See 2015

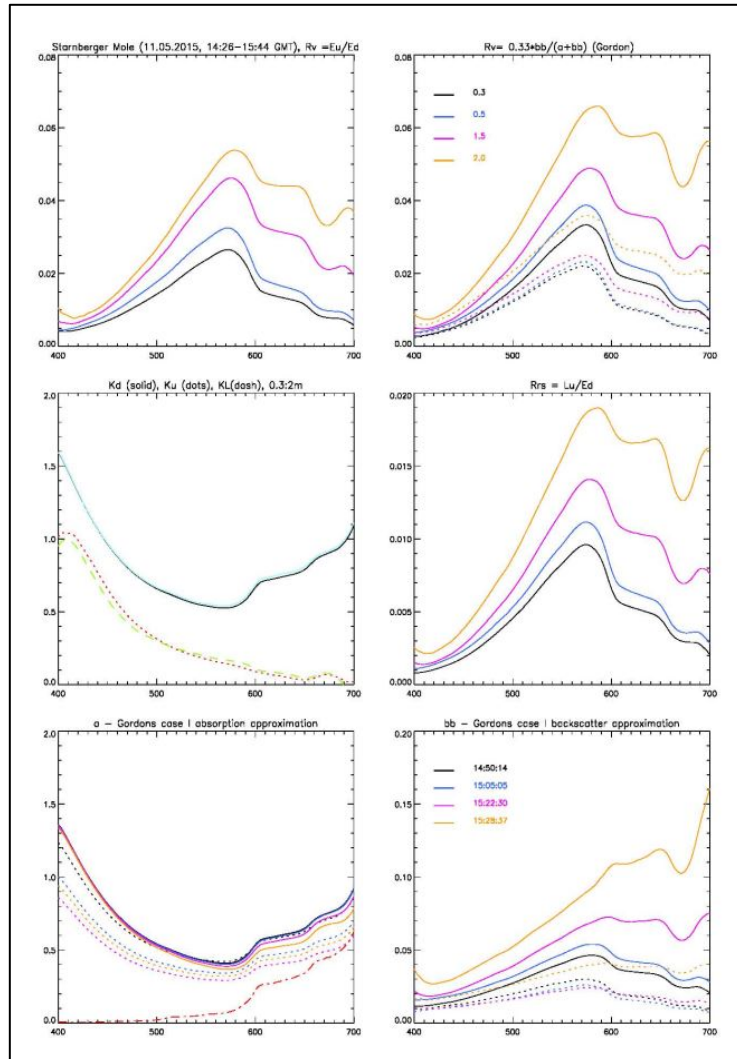
## Datenquellen und Ergebnisse

- TUM
  - $R_{rs}$  Grafiken zu Vergleichsmessungen und L8-Überflug
  - $R_{rs}$ -CSV-Dateien – 20er Mittelungen
  - $E_d$ ,  $E_u$ ,  $L_u$  Einzelmessungen ( $L_u$  in  $[\mu\text{mol} / (\text{sec m}^2 \text{ nm sr})]$ )
- CAU
  - $E_d$ ,  $L_u$   $R_{rs}$  und  $R_{rs}(-0)$  Grafiken zu Vergleichsmessungen und L8-Überflug
  - $E_d$ ,  $L_u$   $R_{rs}$  und  $R_{rs}(-0)$  CSV-Dateien – Median und Mean, Stddev aus 20er Mittelungen
- HZG
  - $E_d$ ,  $L_u$   $R_{rs}$  Grafiken zu L8-Überflug (Einzelspektren und Mittel ( $R_{rs}$  nur Mittel))
  - Vergleichsgrafik  $R_{rs}$  an 2 Messstellen
  - $E_d$ ,  $L_u$  Einzelmessungen (Counts und kalibriert)
  - Absorptionskoeffizienten  $a_{\text{tot}}$ ,  $a_{\text{cdom}}$  und  $a_{\text{part}}$  der PSICAM als CSV-Dateien
- DLR
  - Grafiken zu  $E_d$ ,  $E_{0d}$ ,  $E_u$ ,  $E_{0u}$ ,  $L_u$ ,  $R_{rs}$ ,  $R_v$ ,  $K_x$ ,  $a_{\text{tot}}$ ,  $b_b$  zu Vergleichsmessungen und L8-Überflug
  - Zugehörige CSV-Dateien





# Parameter aus MMS-5-Messungen, Starnberger Mole



## Berechnung von $R_{rs}$ , $R_v$ , $a_{tot}$ und $b_b$

$$R_{rs} = L_u / E_d$$

$$R_v = E_u / E_d$$

$$R_v = 0.33 * b_b / (a_{tot} + b_b) \quad (\text{Gordon})$$

$$a_{tot} = \mu * K_E \quad (\text{Gershun})$$

$$a_{tot} = (0.095 * Q * b_b) / R_v \quad (\text{Gordon})$$

$$b_b = (RSR * (K_{Lu} + a) / ((1/2\pi) - RSR)) \quad (\text{Zanefeld})$$

$$b_b = (K_{Ed} * R_v) / (0.11 * Q) \quad (\text{Gordon})$$

$$\text{mit } RSR = L_u / E_{0d}$$

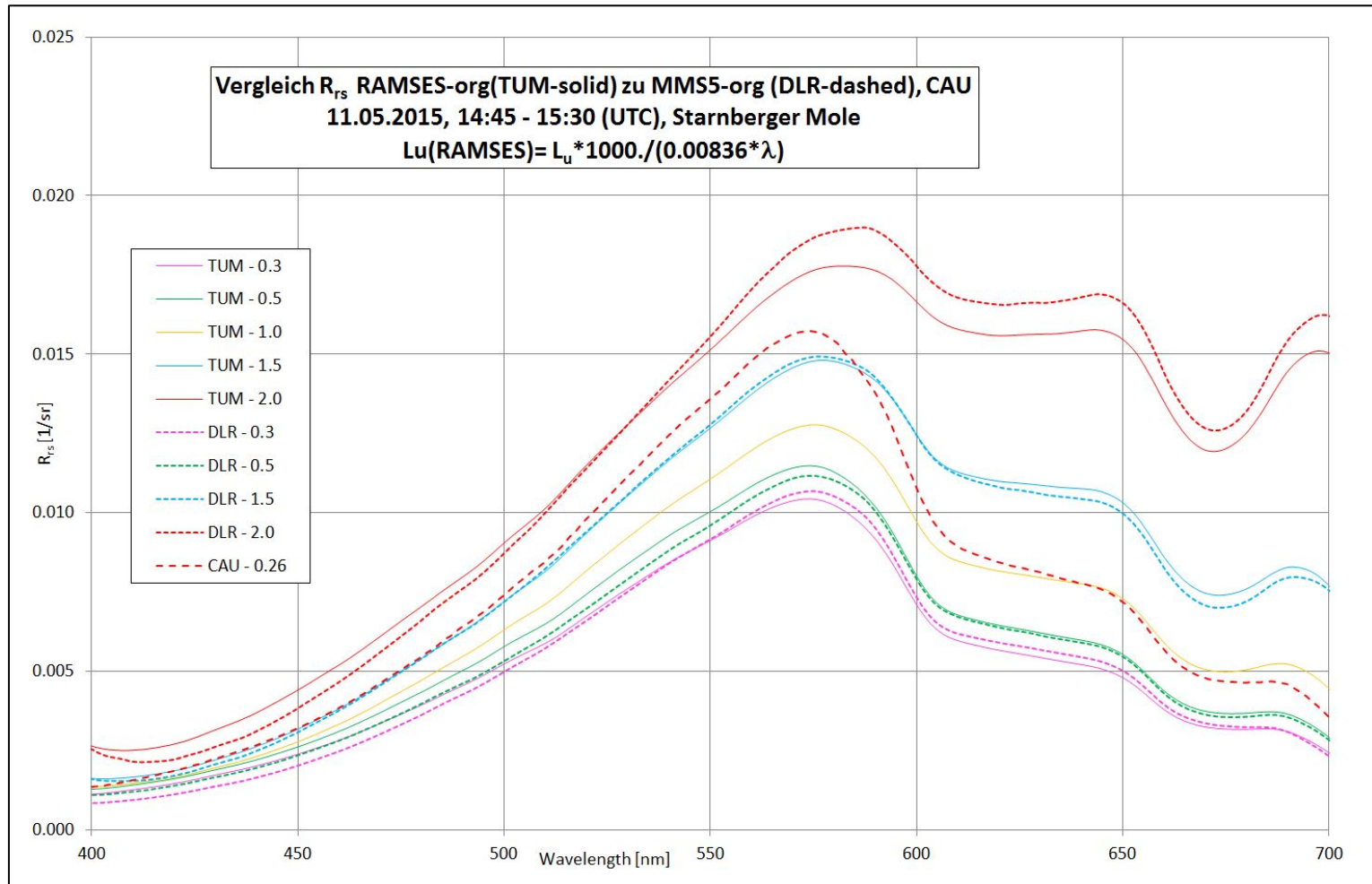
$$\mu = (E_d - E_u) / (E_{0d} + E_{0u}) = E / E_0$$

$$Q = E_u / L_u$$



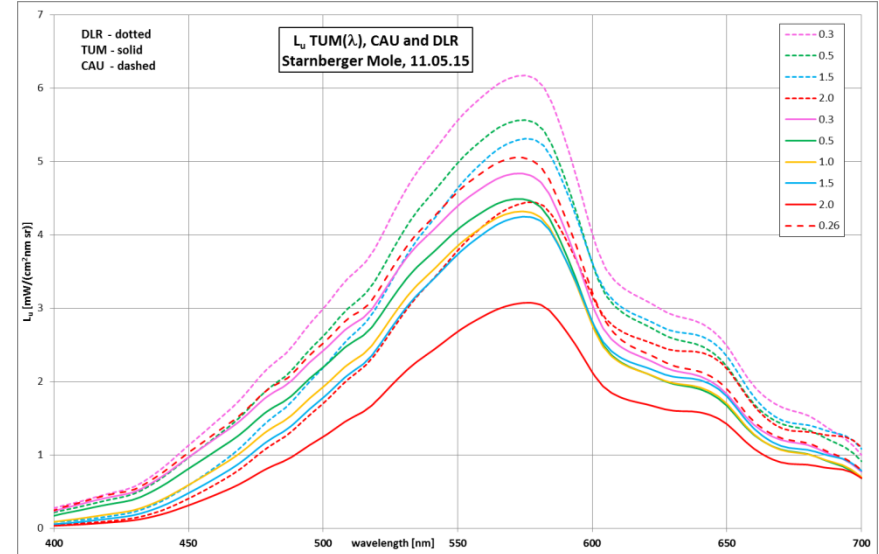
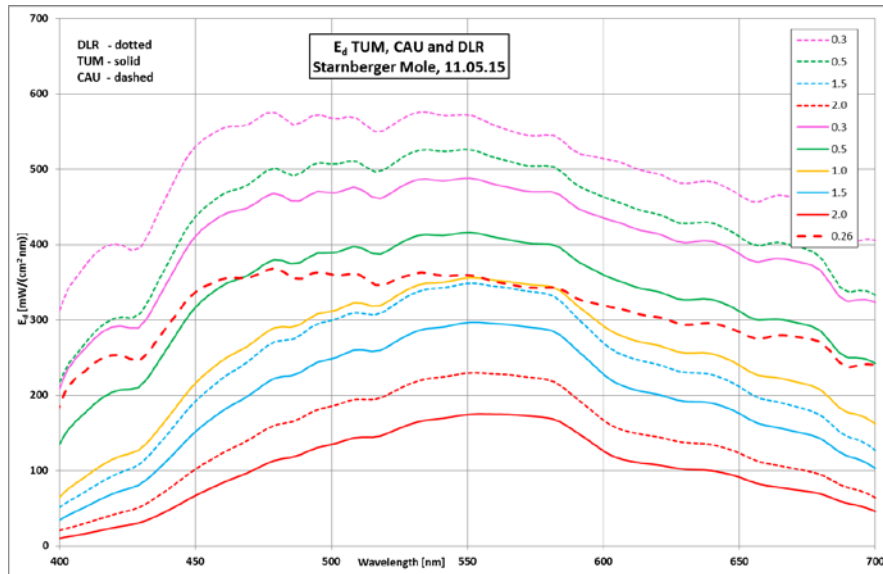
# Vergleichsmessungen 11.05.15, Starnberger Mole

Vergleich der Remote Sensing Reflectance für verschiedene Wassertiefen (TUM, CAU, DLR-BA)



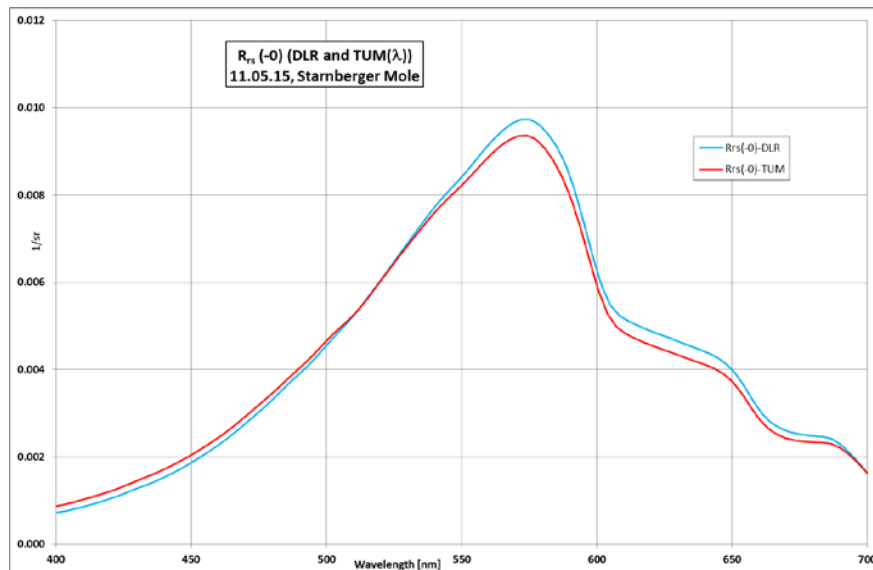
# Vergleichsmessungen 11.05.15, TUM, CAU, DLR-BA Starnberger Mole

Vergleich  $E_d$ ,  $L_u$  für verschiedene Wassertiefen



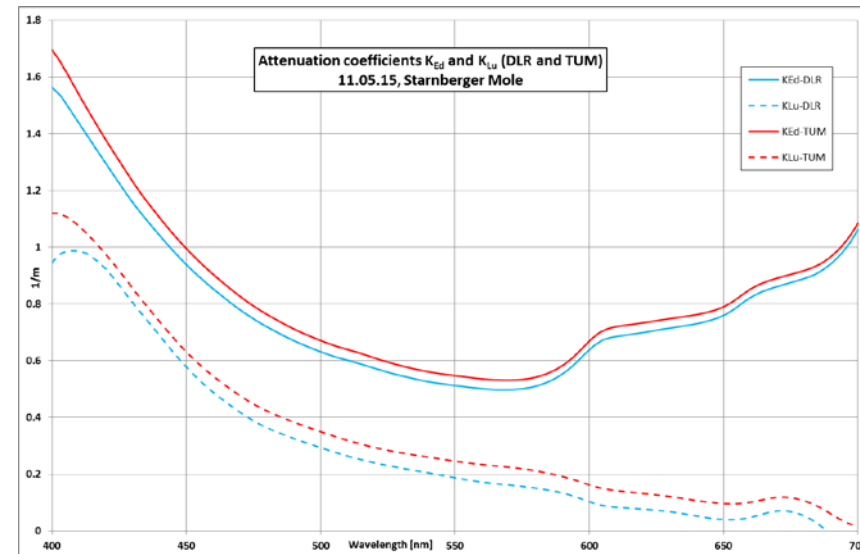


# Vergleichsmessungen 11.05.15, TUM, DLR-BA Starnberger Mole

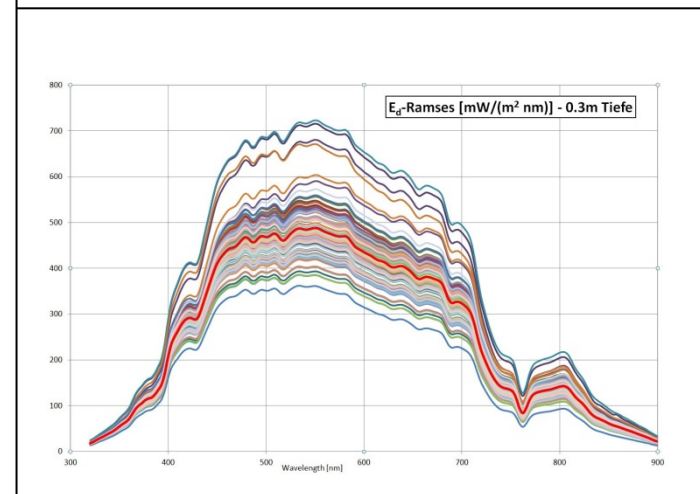
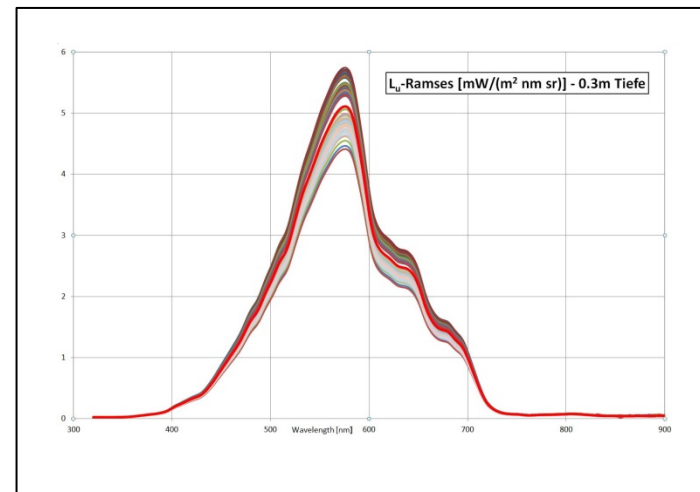
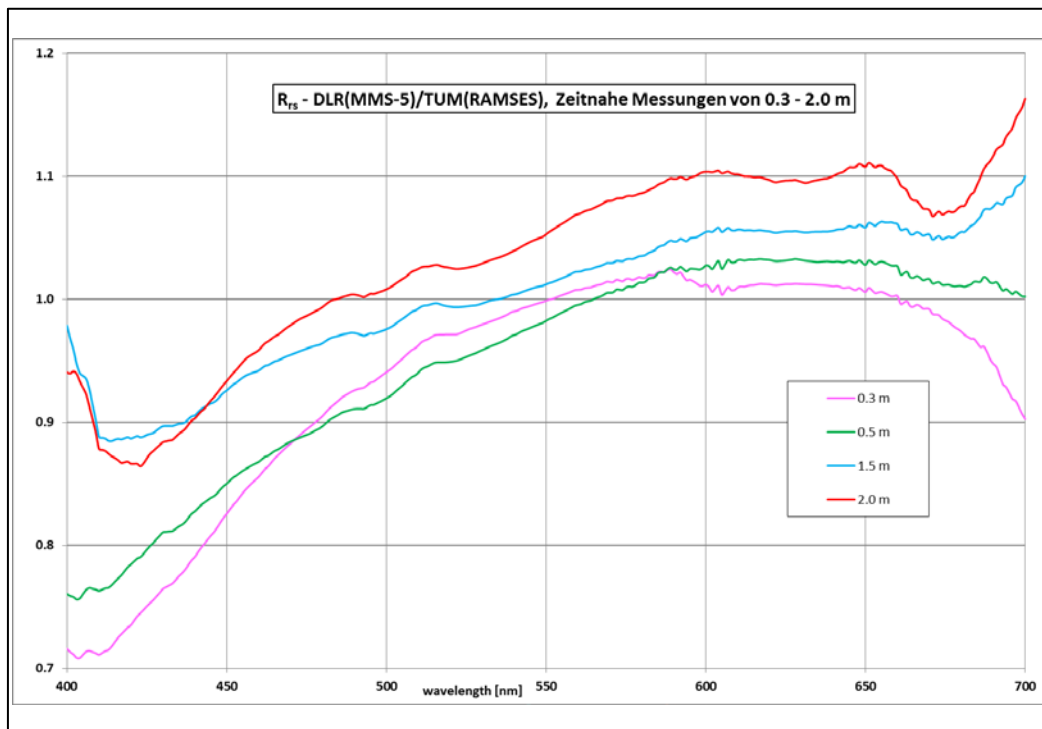


Vergleich  $R_{rs}(-0)$  aus  $K_{Ed}$ -Bestimmung

Vergleich  $K_{Ed}$ ,  $K_{Lu}$

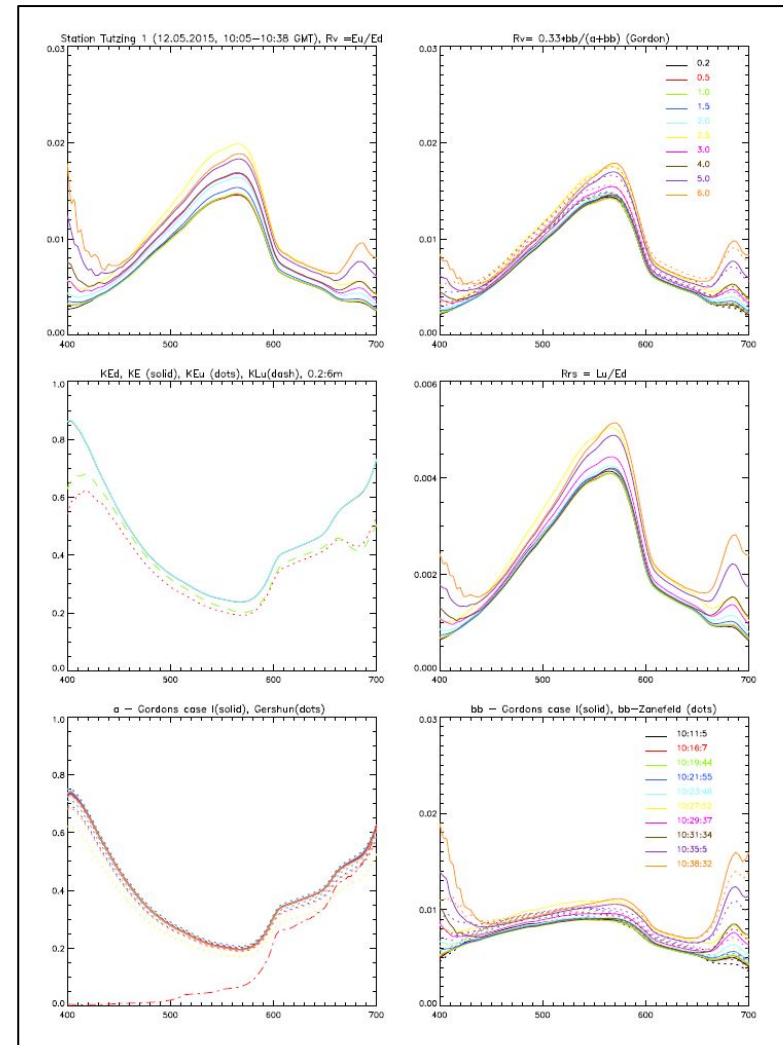
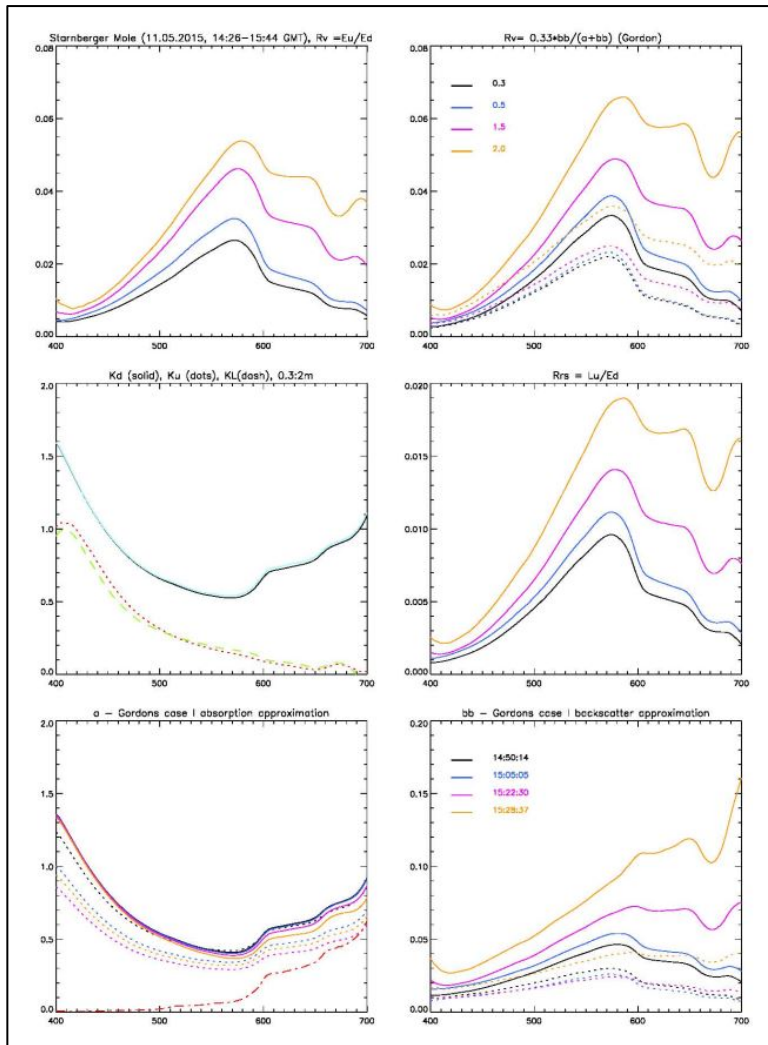


# Datenqualität



# Parameter aus MMS-5-Messungen

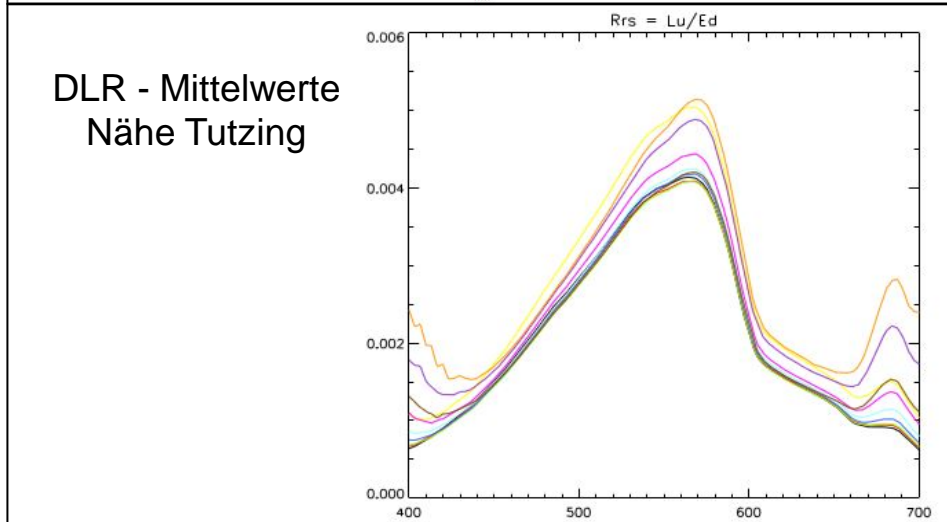
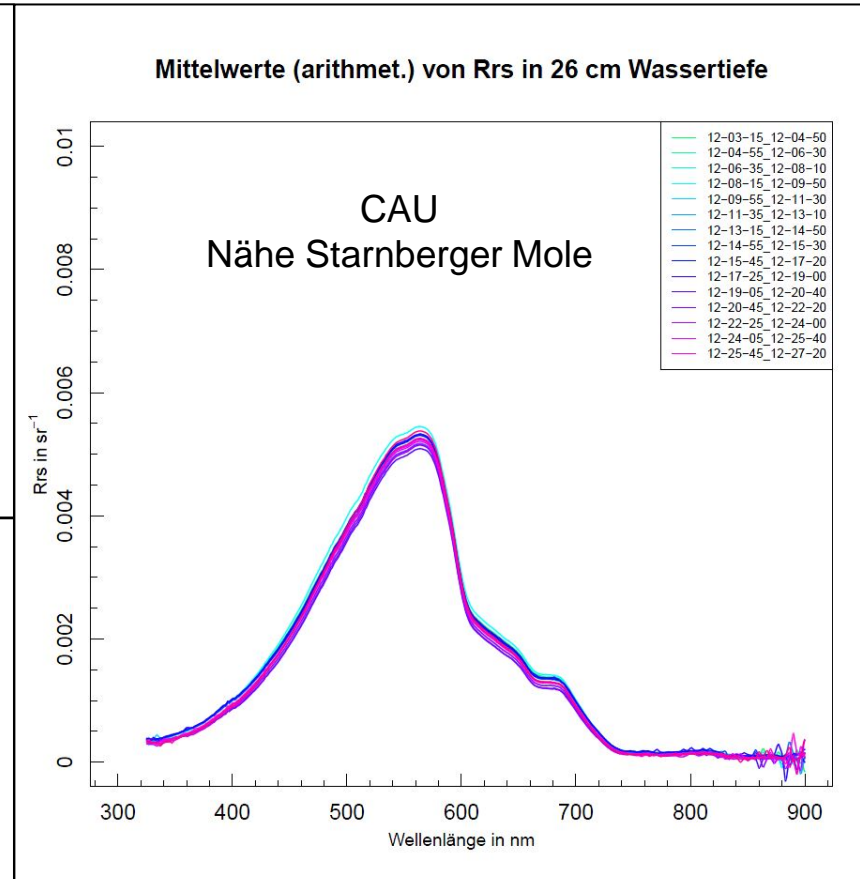
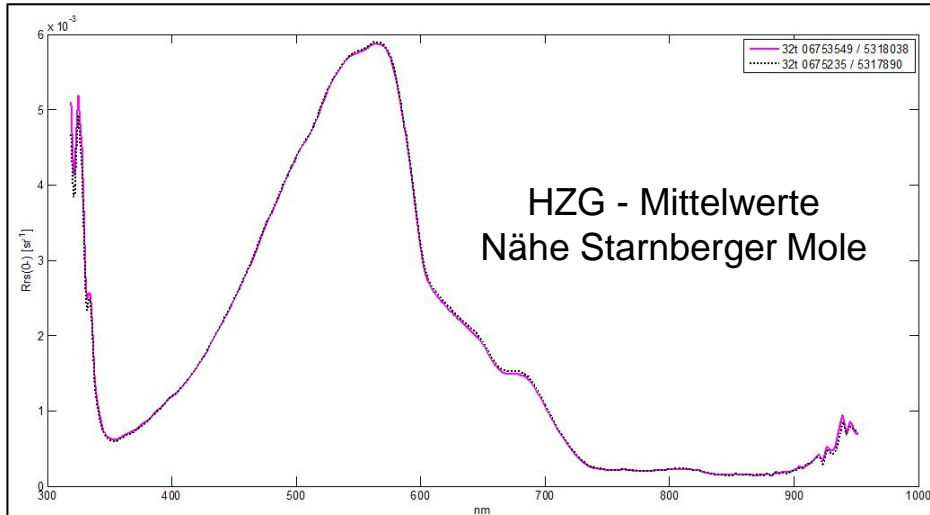
## Starnberger Mole (Seetiefe 2,3m) und Tutzing (Seetiefe ~17m)



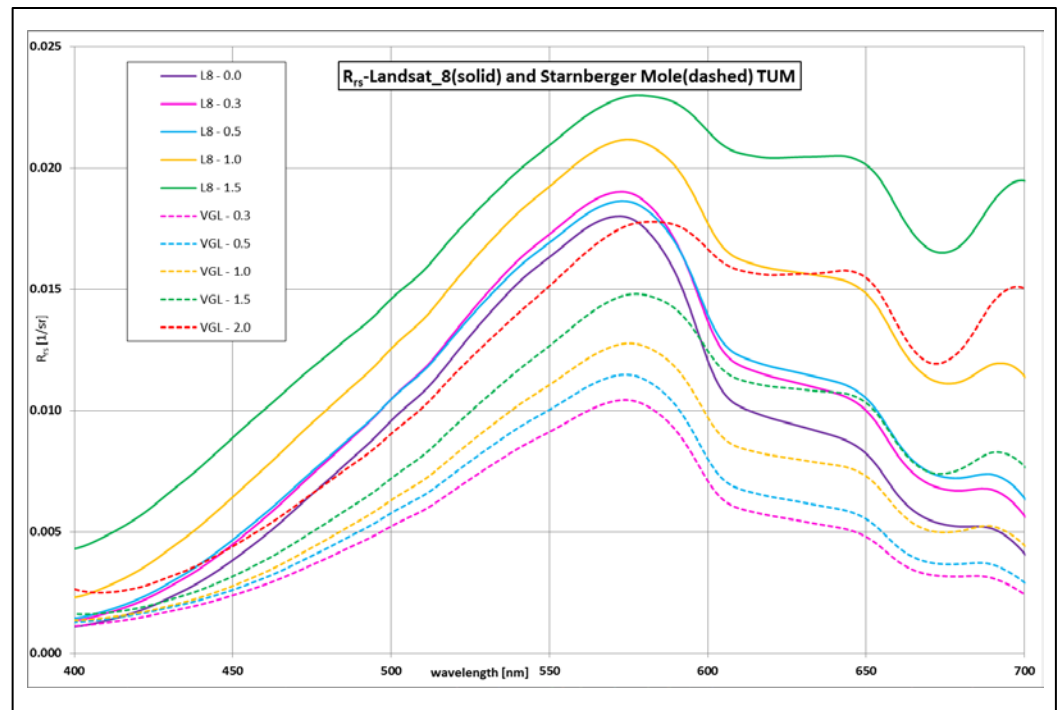
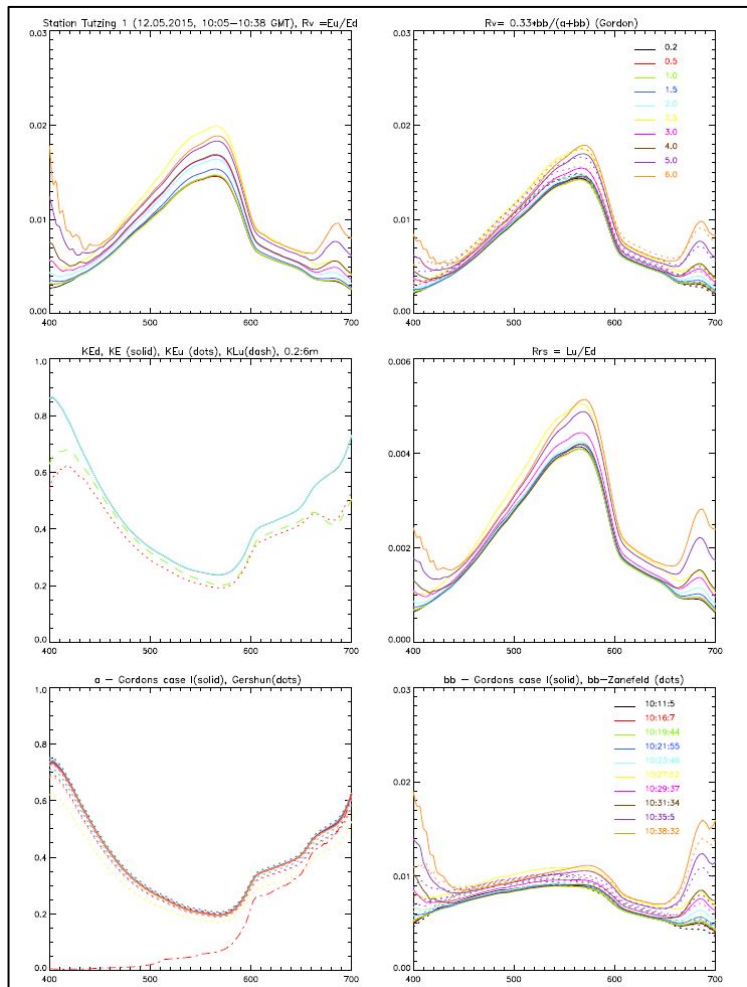


# Landsat-8-Überflug 12.05.15

## $R_{rs}$ - CAU, DLR, HZG



# Landsat-8-Überflug 12.05.15: In-situ-Parameter



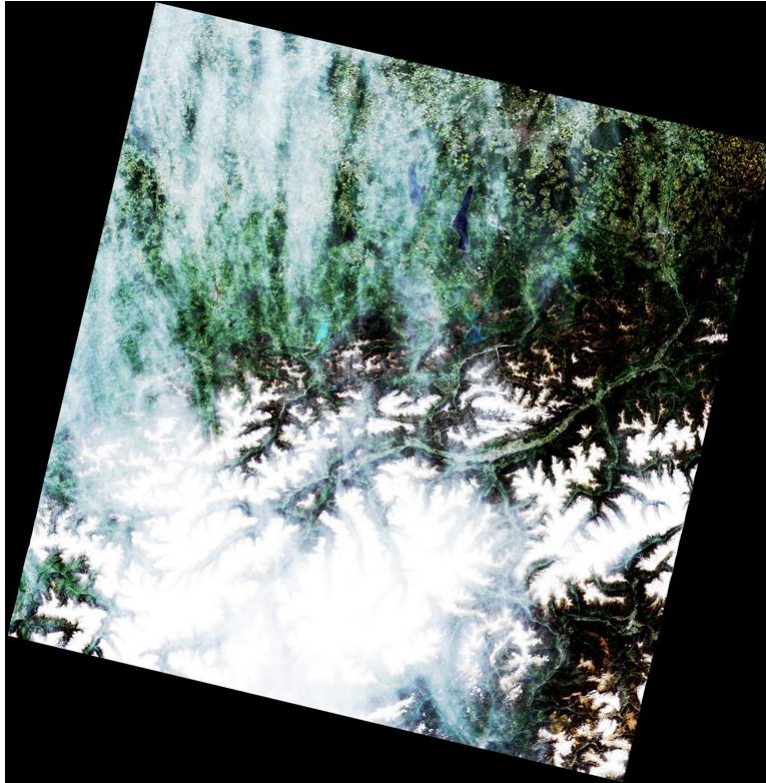
TUM :  $R_{rs}$  – 11.05.15 (VGL), 12.05. 15 (Landsat 8)

DLR :  $R_v$ ,  $R_{rs}$ ,  $K_x$ ,  $a_{tot}$ ,  $b_b$

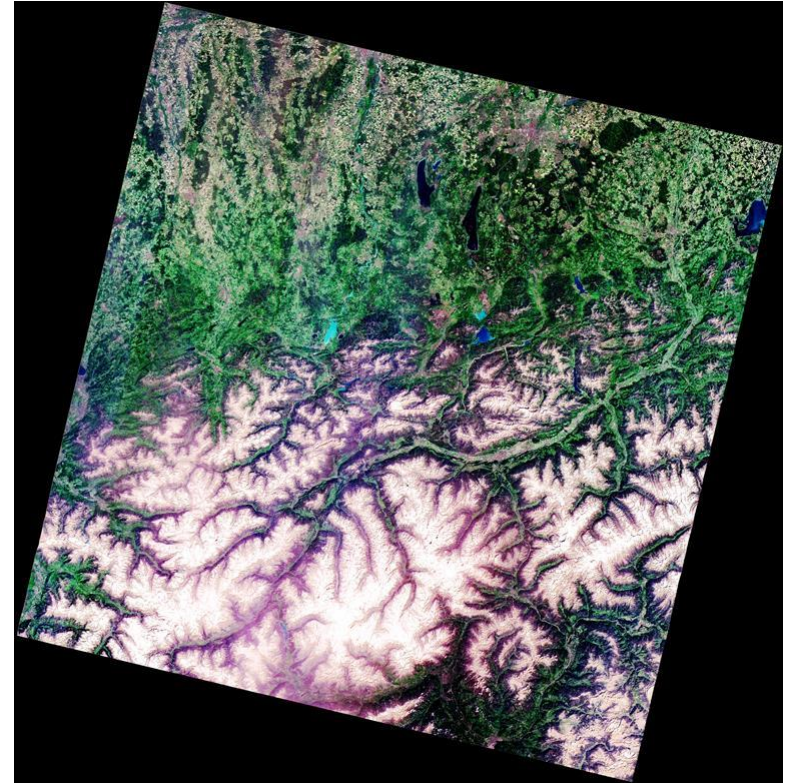


# Landsat-8-Überflug 12.05.2015

## Path 193, Row 27



**L1C (TOA)**



**L2A (BOA)**

processing: ATCOR with de-hazing





# Landsat-8-Überflug

12.05.2015

Path 193, Row 27

## Ausschnitt Starnberger See



L1C (TOA)

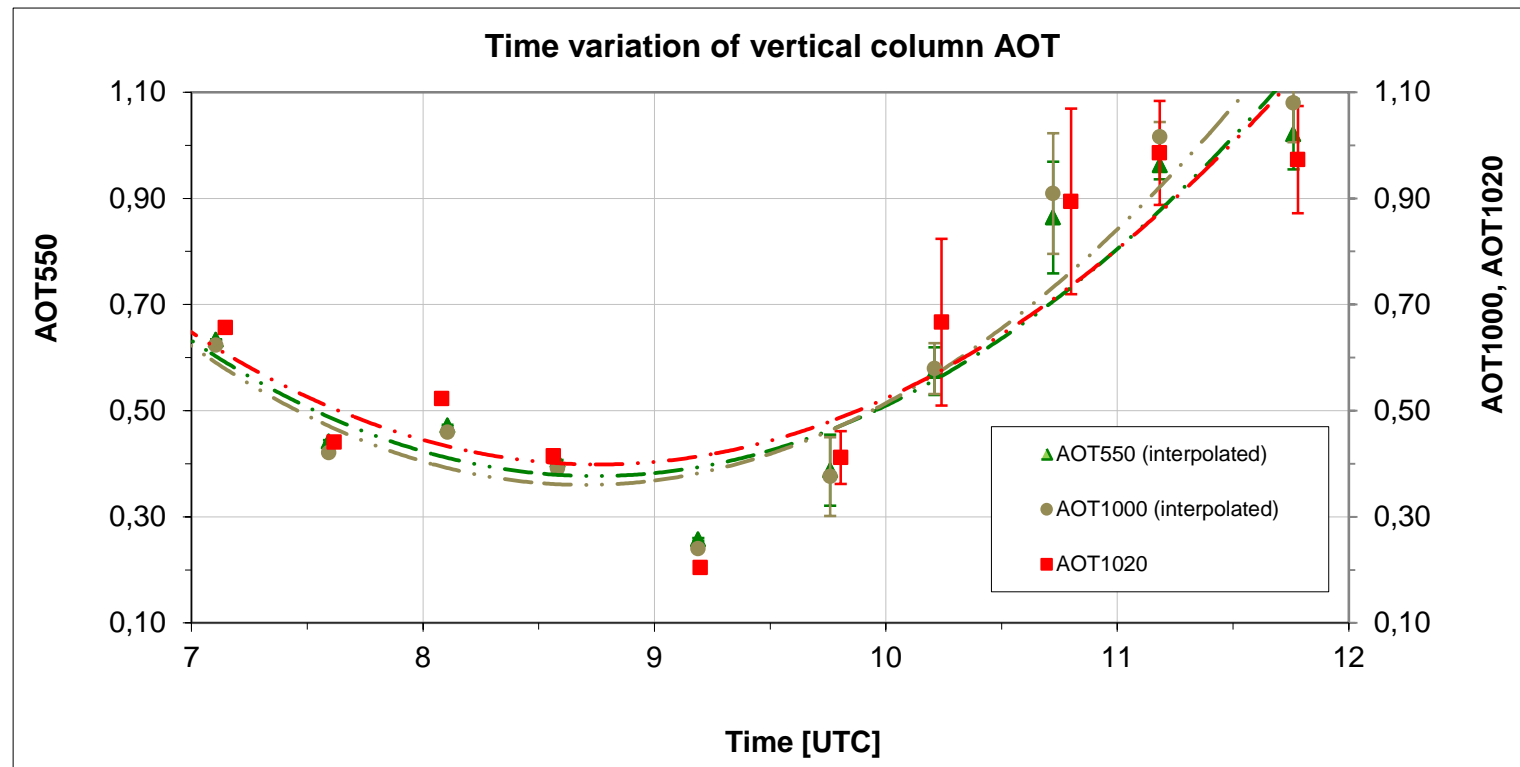


L2A (BOA)

processing: ATCOR with de-hazing



# Microtops-Messungen 12.05.2015, Starnberger See



## Sun photometer results $\pm 15$ min to overpass time

Landsat 8, path 193, row 27	AOT@550nm = $0.52 \pm 0.06$	Ångström-Exponent: $0.00 \pm 0.03$
Overpass time: 10:03 UTC	$O_3 = 0.328 \pm 0.006$	$r_{\text{eff}} = 3.79 \pm 0.16 \mu\text{m}$



# Vergleichende Datenauswertung: Zusammenfassung & Fazit 1

## Datenqualität

- $R_{rs}$  der Geräte von DLR und TUM vergleichbar
- Relativ große Unterschiede in Absolutwerten von  $E_d$ ,  $E_u$  und  $L_u$ 
  - Prüfen der verwendeten Standards (evtl. Korrektur)
  - turnusmäßige Kalibrierung bzw. Laborvergleich, wenn möglich
- Bessere Festlegung der Prozeduren bei Vergleichsmessungen
- Flaches Wasser (Untergrund)
  - Frage: Anwendbarkeit der case1-Formeln ?
  - methodische Arbeiten
  - Vergleiche (z.B. WASI – shallow water)





# Vergleichende Datenauswertung: Zusammenfassung & Fazit 2

## Datenverwendbarkeit und –verfügbarkeit

- Zulieferung der Daten zu sporadisch (Termin einhalten)
- Biochemische/biooptische Ergebnisse:

Grafiken  $a_{\text{tot}}$ ,  $a_{\text{cdom}}$ ,  $a_{\text{part}}$

Was noch?

→ Absprachen der Teilnehmer bzw. Festlegungen sind notwendig

- Verwendung einheitlicher Masseinheiten:

z.B.:  $\text{mW}/(\text{m}^2 \text{ nm sr})$  für E bzw. **L**

- Klärung, welche Daten ausgetauscht werden
  - Systematik erarbeiten
  - Klärung, wie optische Daten ausgetauscht werden: nur Ergebnisse oder auch kalibrierte Messdaten?
  - Erfahrung aus existierenden Projekten und früheren Messkampagnen nutzen



